Niveau(x) d'enseignement: 3 Numéro EDUQ : 8470850
Centre d'intérêt: 841

Gaulin, Claude, 1938-.

Influence des calculatrices de poche sur le rendement des élèves en 5e et 6e années : rapport-synthèse de recherche / Claude Gaulin, Roberta Mura. -- [Québec?] : C. Gaulin : R. Mura, 1983.
7 f. ; 28 cm.

Notes (part. bibliogr.) au bas des p.

Descripteur(s): *Mathématiques *Matériel didactique *Rendement scolaire *Primaire (Niveau)

Identificateur(s) de sujet: *Calculatrice de poche

L'étude vise à vérifier si l'utilisation de calculatrices de poche en classe produit des effets nocifs sur le rendement des élèves en mathématiques au niveau primaire. Il s'agit d'une étude cherchant à déceler la présence d'effets négatifs; les effets potentiels positifs de l'emploi de calculatrices ne sont pas pris en considération dans la conduite de la recherche.

De nature longitudinale, l'enquête a été menée auprès d'élèves de cinq commissions scolaires de la région de Québec inscrits en cinquième année en 1980-1981 et en sixième année en 1981-1982. Au total, vingt classes ont été sélectionnées, dix constituant le groupe expérimental et dix le groupe témoin. Les élèves du groupe expérimental avaient à leur disposition des calculatrices de poche (modèle Royal L-816). Un pré-test (octobre 1980), un test intermédiaire (juin 1981) et un post-test (juin 1982) ont été présentés aux élèves. Dans chaque cas, il s'agissait du même test, soit essentiellement la partie arithmétique du test de sixième année du MEQ.

Que les calculatrices de poche aient été utilisées ou non, il n'est apparu aucune différence significative du point de vue statistique dans le rendement des groupes expérimental et témoin au test. Il semble donc que l'utilisation de cet instrument ne nuise pas au rendement des élèves du deuxième cycle du primaire, lorsqu'il s'agit d'effectuer des calculs numériques avec crayon et papier.

Type de document: r
Région(s) administrative(s): 03
Financement: Bénéficiaire - Université Laval
Organisme(s) source(s) - MEQ-DGES
Programme(s) de subvention - FCAC

EDUQ 8470850

INFLUENCE DES CALCULATRICES DE POCHE SUR LE RENDEMENT DES ELEVES EN 5e ET 6e ANNEES

Rapport-synthèse de recherche

Claude Gaulin
Fac. des sc. de l'éducation
Université Laval
Québec

Roberta Mura
Fac. des sc. de l'éducation
Université Laval
Québec

Décembre 1983

INTRODUCTION

C'est en 1979 que les deux auteurs décidèrent de réaliser en milieu québécois une étude longitudinale à propos des effets de l'emploi de calculatrices de poche sur le rendement en arithmétique des élèves de la fin du primaire. Déjà, durant les années précédentes, ils avaient mis au point une trousse de matériel destinée aux enseignants en exercice et visant à les sensibiliser aux utilisations pédagogiques des calculatrices dans les écoles.

Après une année de préparation, l'expérimentation fut réalisée de septembre 1980 à juin 1982 avec 20 classes d'élèves provenant de cinq commissions scolaires de la région du Grand Québec, soit 10 classes expérimentales (avec calculatrices) et 10 classes témoins (sans calculatrices).

Cette recherche a pu être réalisée grâce à des subventions accordées aux auteurs par le Fonds FCAC (1980-1982) et l'Université Laval (1982-1983), ainsi qu'à des subventions versées à la C.S. La Jeune Lorette par le Service de la Recherche et de l'expérimentation de la D.G.D.P. du ministère de l'Education du Québec (1980-1983). Outre ces organismes, les auteurs tiennent à remercier tout particulièrement les personnes suivantes pour leur encouragement et leur collaboration précieuse: M. Maurice Goulet (D.G.D.P.); M. J.-Marcel Bourgault et Mme France Paré (D.M.E.A.); M. Louis-Philippe Gaudreault (C.S. La Jeune Lorette); Mme Lucette Julien (C.S. Portneuf); M. Ghislain Roy (C.S. des Erables); M. Jean-Yves Leclerc (C.S. Lotbinière et C.S. Marie-Victorin); MM. Jean Hardy et Michael Ouellet (Service d'aide à la recherche de la F.S.E. de l'université Laval); M. Richard Bertrand (INRS-Education); Mme Erika Schildkamp-Kündiger (chercheur invité à l'université Laval); Ms. Marilyn Suydam (ERIC Calculator Information Center); M. Bernard Blain (D.G.D.P.); M. Charles De Flandre (UQAM); Mmes Johanne Allard et Mireille Duguay; MM. Bernard Aubin, Benyounès Bemmouna, El Mostapha Lembachar et Ahmed Lakramti; M. Roland Ouellet (vice-doyen de la F.S.E. de l'université Laval); tous les enseignants et les élèves qui ont participé à l'expérimentation, ainsi que la direction des écoles et des commissions scolaires impliquées.

Les résultats de cette recherche ont fait l'objet déjà de plusieurs communications par les auteurs, entre autres: (1) "Preliminary results of a long-term study conducted in Quebec", lors d'un colloque sur le thème "The Calculator in

.../2

the Classroom: Recent Research" organisé par SIG/RME-AERA et RAC-NCTM à Detroit, les 12 et 13 avril 1983; (2) "Les calculatrices nuisent-elles au rendement en calcul?", lors du congrès de l'APAME, le 15 mai 1983 à Sherbrooke; (3) "Effets de l'utilisation de calculatrices sur le rendement en mathématique des élèves de la fin du primaire", le 26 mai 1983, lors du 51e Congrès de l'ACFAS tenu à Trois-Rivières; (4) "Results of a two-year study about the effects of calculators on achievement in 5th and 6th grades", lors de la rencontre internationale du groupe 'Psychology of Mathematical Education' (North-American Chapter) tenue à Montréal du 29 septembre au 1er octobre 1983: cf. Proceedings, Vol. 2, pages 288 à 294; (5) "Qu'est-ce que nous apprend la recherche sur l'utilisation des calculatrices au primaire?", lors de la session d'étude organisée par l'APAME à Ste-Foy du 15 au 17 novembre 1983.

JUSTIFICATION DE LA RECHERCHE

Au moment où ils ont planifié cette recherche, les auteurs étaient au courant du fait qu'un grand nombre d'études avaient été réalisées antérieurement à propos des effets possibles de l'emploi de calculatrices de poche sur le rendement des élèves en mathématiques. A la lumière de ces études, Marilyn Suydam affirmait en mai 1979: "The calculator does not appear to affect achievement adversely. In all but a few instances, achievement scores are as high or higher when calculators are used for mathematics instruction (but not on tests) than when they are not used for instruction."(1)

Cependant les auteurs étaient également au courant d'un grand nombre de critiques qui ont été formulées à propos de la majorité de ces études. Ainsi, Wheatley et Shumway(2) ont souligné le fait que la plupart des études "suffer from serious design, procedural, or interpretation problems", de sorte que l'on peut en tirer bien peu de conclusions valides. Suydam(3) est allée plus loin en mettant en évidence une lacune encore plus grave: "most studies touch on broad, general questions of achievement relative to untold or vague use of the calculator". Après avoir fait

.../3

(1) Cf. Suydam, M.N. The Use of Calculators in Pre-College Education: A State-of-the-Art Review. Columbus, Ohio: Calculator Information Center, May 1979.
(2) Cf. Wheatley, G.H. & Shumway, R.J. Impact of Calculators in Elementary School Mathematics. Final Report. (ERIC Reproduction Service, No. ED 175720) July 1979.
(3) Cf. Suydam, M.N. Investigations with Calculators: Abstracts and Critical Analysis of Research. Columbus, Ohio: Calculator Information Center, Jan. 1979.

une analyse des recherches existantes, Parkhurst[1] est pour sa part arrivé à la conclusion suivante: "Many of the studies reported are disappointingly similar in the fact that they are not concisely reported, are ambiguous, and have serious methodological flaws. Therefore the studies lack credibility causing the validity of the conclusions to be questioned." Enfin, après avoir examiné 34 recherches empiriques déjà publiées, Roberts[2] fait la remarque: "Interpretation of the results of many of the studies was hampered by defective research designs including assignment of students to conditions, contamination of treatment with control group, control of the teacher variable, and the lack of use of calculators on the posttests." Mentionnons également une autre critique qui revenait constamment dans la littérature au moment où il fut décidé de mener la présente recherche: la majorité des études déjà réalisées avaient eu une durée trop courte (par exemple quelques heures ou quelques semaines!) pour que l'on puisse prétendre en tirer des conclusions valables.

Compte tenu de tout cela, les auteurs jugèrent qu'il valait la peine d'entreprendre une étude de plus à propos de l'influence des calculatrices sur le rendement des élèves, à la condition toutefois qu'il s'agisse d'une étude de longue durée et que l'on prenne des précautions spéciales de façon à prévenir les lacunes reprochées aux études du même genre déjà réalisées. De l'aveu même de représentants du ministère de l'Education, il devenait d'ailleurs particulièrement intéressant de mener une telle étude au Québec même, où la place des calculatrices dans les dernières années du primaire continuait à faire l'objet de discussions animées chez les éducateurs et dans le grand public.

OBJECTIF PRINCIPAL DE LA RECHERCHE

La recherche a visé d'abord et avant tout un objectif: vérifier si l'utilisation de calculatrices de poche en classe a ou n'a pas d'effet nocif significatif sur le rendement des élèves en arithmétique, à la fin du primaire.[3]

.../4

---

(1) Cf. Parkhurst, S. Hand-Held Calculators in the Classroom: A Review of the Research. (ERIC Reproduction Service, No. ED 200416) 1979

(2) Cf. Roberts, D.M. The Impact of Electronic Calculators on Educational Performance. Review of Educational Research, Spring 1980, Vol. 50, No. 1.

(3) Les auteurs ont voulu profiter de l'occasion pour faire en même temps une étude exploratoire à propos des effets que les calculatrices pourraient avoir sur l'habileté des élèves à estimer des résultats numériques, leur habileté à découvrir des régularités numériques, leur habileté à résoudre certains problèmes à données manquantes ou superflues, leur habileté à procéder par essais et erreurs pour résoudre certains problèmes arithmétiques. Les résultats en rapport avec cet objectif secondaire seront présentés séparément et plus tard.

METHODOLOGIE UTILISEE

C'est dans la région périphérique de la ville de Québec qu'il fut décidé de mener la recherche. De façon à avoir un échantillon suffisamment représentatif, cinq commissions scolaires furent choisies: C.S. La Jeune Lorette, C.S. Portneuf, C.S. des Erables, C.S. Lotbinière et C.S. Marie-Victorin. Un appel y fut lancé en vue de recruter des professeurs devant enseigner en 5e année durant 1980-1981 et volontaires pour participer à la recherche (sans cependant savoir d'avance s'ils auraient éventuellement une classe avec ou sans calculatrices). Le nombre de ces professeurs fut ensuite réduit à 20, certains d'entre eux étant éliminés au hasard dans les écoles où un trop grand nombre de volontaires s'étaient présentés.

Des vingt enseignants retenus, 10 furent assignés au hasard au "traitement avec calculatrices" (les 10 autres étant assignés au "traitement sans calculatrices"), mais toutefois avec une restriction: on fit en sorte que les enseignants provenant d'une même école soient tous assignés au même traitement, et cela afin de prévenir une contamination du groupe contrôle. Ainsi donc, durant 1980-1981, chacun des groupes expérimental et témoin comprenait 10 classes[1], placées sous la responsabilité d'enseignants parmi les vingt précédents. Durant 1981-1982, heureusement, il fut possible de conserver intactes la plupart des 20 classes d'élèves en 6e année, chacune se retrouvant cependant avec un nouveau professeur titulaire. (Dès 1980, ces nouveaux enseignants avaient donné leur accord pour participer à la recherche, avant même de savoir s'ils auraient une classe assignée à un traitement ou à l'autre.)

Des séances spéciales d'information furent organisées par les auteurs en octobre 1980 et en octobre 1981, à l'intention de tous les enseignants et les collaborateurs locaux (conseillers pédagogiques en mathématiques) participant à la recherche. Dans chacune des 20 classes, on prit un soin particulier à informer les parents des élèves impliqués des objectifs de la recherche, ainsi que des précautions prises pour la réaliser.

L'expérimentation a été organisée de manière que l'allure et le fonctionnement de chacune des vingt classes demeure aussi "naturelle" que possible. Ainsi, dans toutes les classes, mêmes celles du groupe expérimental, on a fait appel à des enseignants réguliers (et non à des expérimentateurs!) conservant leur style habituel, on s'en est tenu au programme régulier et on a fait usage du manuel régulier. De façon à mieux atteindre l'objectif principal visé[2], il a été cependant nécessaire d'introduire un

.../5

(1) La classe, et non l'élève, est ici prise comme unité.
(2) Mais également l'objectif secondaire explicité dans la note (3) à la page 3.

petit élément perturbateur, soit de demander aux enseignants d'utiliser comme compléments au manuel régulier des ensembles spécialement préparés de problèmes verbaux correspondant à l'arithmétique au programme. La raison pour cela est que les manuels en usage dans les écoles ne contenaient pas suffisamment d'exercices qui puissent justifier l'emploi d'une calculatrice dans le groupe expérimental. Tant les enseignants assignés au "traitement avec calculatrices" que ceux assignés au "traitement sans calculatrices" devaient donc utiliser ces ensembles de problèmes complémentaires, tout en respectant deux règles: 1. Proposer au moins deux de ces problèmes aux élèves à chaque semaine. 2. Consacrer en moyenne une heure par deux semaines à ces problèmes en classe. Périodiquement, les enseignants devaient remplir des feuilles-rapports à propos de l'utilisation qu'ils avaient effectivement faite des problèmes complémentaires avec leurs élèves.

Dans les classes du groupe expérimental, chaque élève avait à sa disposition une calculatrice (modèle ROYAL L-816, avec "memory lock" et "automatic power off"). Un certain nombre d'appareils en surplus étaient disponibles, pour les enseignants et pour remplacer des calculatrices défectueuses. En octobre 1980 et en octobre 1981, des sessions spéciales furent organisées par les auteurs à l'intention des enseignants du groupe expérimental ainsi que des collaborateurs locaux, en vue de les familiariser avec le fonctionnement des calculatrices et de discuter avec eux comment et jusqu'à quel point ces appareils pouvaient être utilisés dans leurs classes, compte tenu des objectifs de la recherche. On se mit d'accord sur un principe directeur général: encourager les élèves à utiliser leurs calculatrices (sans jamais les forcer!) (a) pour résoudre les problèmes complémentaires dont il a été question précédemment; (b) pour résoudre certains problèmes du manuel régulier pour lesquels l'emploi d'une calculatrice apparaît raisonnable et justifiable; (c) pour vérifier l'exactitude de certains résultats numériques déjà obtenus avec crayon et papier ou encore par calcul mental; (d) pour vérifier occasionnellement, par substitution, la validité de certaines règles ou propriétés numériques au programme.

Il revenait à chaque enseignant du groupe expérimental de décider quand et de quelle façon mettre les calculatrices à la disposition de leurs élèves en classe. Périodiquement, les enseignants devaient remplir des feuilles-rapports, en mentionnant comment les calculatrices avaient été utilisées par les élèves dans leurs classes, pour quoi faire et pendant combien de temps.

Afin de comparer le rendement en arithmétique des élèves du groupe expérimental avec celui des élèves du groupe contrôle, trois tests furent administrés: un pré-test en octobre 1980, un test intermédiaire en juin 1981 (à la fin de la 5e année) et un

.../6

post-test en juin 1982 (à la fin de la 6e année). Chaque fois, le même test fut utilisé, soit essentiellement la partie arithmétique du test de 6e année du ministère de l'Education du Québec. Lors de ces tests, les élèves n'avaient pas le droit d'utiliser de calculatrices (même ceux du groupe expérimental!).

RESULTATS OBTENUS

Pour effectuer l'analyse statistique des données, il a été nécessaire de réduire le nombre de classes à 16, soit 8 classes expérimentales et 8 classes témoins. On s'est arrangé pour avoir 16 classes de même taille, en éliminant au hasard quelques-uns des étudiants. On a fait appel à une analyse multivariée simple à trois facteurs avec une mesure répétée sur l'un des facteurs. Les trois facteurs pris en considération sont: le facteur test (fixe et répété trois fois), le facteur condition expérimentale (fixe) et le facteur classe (aléatoire). Il n'a pas été nécessaire de tester l'homogénéité de la matrice de variance-covariance au moyen d'un test de Box. Tous les résultats significatifs obtenus avec le test F utilisé sont demeurés significatifs lorsqu'ils ont été de nouveau testés avec un test F conservateur. On a choisi 0,01 comme niveau de signification.

Le principal résultat de l'analyse est que le facteur condition expérimentale n'a pas eu d'effet significatif. Autrement dit, que les calculatrices aient été utilisées ou non, il n'est apparu aucune différence significative du point de vue statistique dans le rendement des deux groupes aux tests.

Par ailleurs, le facteur test a eu un effet significatif, c'est-à-dire que le rendement des élèves aux tests s'est accru avec le temps, ce qui n'est évidemment pas un résultat surprenant. De plus, le facteur classe a eu une influence significative, ce qui signifie que le professeur a manifestement eu une influence beaucoup plus grande sur les élèves que le traitement expérimental.

Quoique originalement aucune hypothèse n'avait été spécifiquement formulée à propos des différences de rendement entre les sexes, il est apparu par la suite intéressant d'effectuer un test portant sur la variable sexe. De nouveau, on a fait appel à une analyse multivariée simple à trois facteurs avec une mesure répétée sur l'un des facteurs, mais cette fois en prenant en considération les trois facteurs suivants: le facteur test (fixe et répété), le facteur condition expérimentale (fixe) et le facteur sexe (fixe). On n'a trouvé aucune différence significative ($\alpha = 0,01$) entre les sexes du point de vue du rendement et aucune interaction sexe x condition expérimentale significative.

.../7

CONCLUSION

Cette recherche indique que l'utilisation en classe de calculatrices de poche ne nuit pas au rendement des élèves, au niveau des 5e et 6e années, lorsqu'il s'agit d'effectuer des calculs numériques avec crayon et papier. Les auteurs sont bien conscients -- et ils le reconnaissent volontiers -- du fait mis en évidence par D.M. Roberts (voir la référence donnée en page 2) que ce genre d'étude a une orientation plutôt négative: "Instead of examining potential positive impacts, the focus is on demonstrating the lack of negative effects. However, it seems more realistic to assume that calculators may have more positive benefits than negative. If that is the working assumption, then allowing one to use the calculator on the actual test seems the more useful research strategy." Mais, au moment où cette recherche a été entreprise, les auteurs ont senti la nécessité d'établir d'abord le fait que les calculatrices n'ont pas d'effet nuisible sur le rendement des élèves et cela au moyen d'une étude longitudinale bien faite... Durant les dernières années, un certain nombre de chercheurs ont par ailleurs mené des travaux à orientation plus positive, visant à mettre en évidence certains effets potentiels positifs de l'emploi des calculatrices, dans le sens suggéré par Roberts.